Lane Medical Library

Karies und andere pathologische Veränderungen am Gebiß wildlebender Anthropoiden

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der gesamten Zahnheilkunde

verfaßt und einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Bayerischen Ludwig-Maximilians-Universität

zu München

vorgelegt von

FRIEDRICH-WILHELM KADESCH

aus St. Goarshausen

19 NOLTE 34

DISSERTATIONS-VERLAG G. H. NOLTE DÜSSELDORF

Referent: Privatdozent Dr. Reichenbach.
Tag der mündlichen Prüfung: 30. Juni 1934.

Die Frage nach dem Vorkommen von Karies bei Tieren erweckte wohl zum erstenmal Interesse, als R. Baume in seinem Lehrbuch 1885 (1, pg. 248) der „Karies an Tierzähnen" einen Abschnitt widmete. Baume behandelt darin hauptsächlich das Vorkommen von Zahnfäulnis bei den Haustieren. Er führt aber an, daß er Karies auch an mehreren Schädeln von Affen und an dem eines Leoparden beobachtet habe. Einige Jahre später berichtet Miller über seine Erfahrungen. Auch er sah Karies an den Zähnen von Haustieren und außerdem besonders an Affengebissen (2 pg. 187—190). Beide genannten Autoren geben aber nicht an, ob die von ihnen bemerkten Erkrankungen an wildlebenden oder gefangenen Tieren vorhanden waren. Erst als etwa 1906—1907 die Frage aufgeworfen und stark diskutiert wurde, ob wildlebende Tiere überhaupt kariöse Zähne aufweisen, stellte Hermann (5, pg. 286) durch Erkundigung fest, daß es sich bei den von Baume angegebenen Fällen „tatsächlich um Menagetiere gehandelt haben soll." Auch bei den Verhandlungen der deutschen Odontologischen Gesellschaft, 1894, (3, pg. 15—23) berichtet Miller über das Vorkommen von Karies an einem Schädel von Manatus senegalensis, einem pflanzenfressenden Fischsäugetier. In der gleichen Sitzung zeigte Busch einen hohlen Pottwalzahn, dessen Höhle nach seiner Ansicht durch Karies hervorgerufen sein müsse, wenn sie nicht durch irgend ein mit Bohrorganen ausgestattetes Wasserinsekt hineingegraben worden sein sollte (nach 3, pg. 311). Miller erkannte jedoch in diesem Fall nicht an, daß es sich um einen kariösen Prozeß handeln könnte. So kam es, daß Hermann 1907 noch schreiben konnte: „Wenn also auch die Möglichkeit des Vorkommens echter Karies bei wildlebenden Tieren nicht bestritten werden kann, so ist mir dennoch kein unzweifelhafter Fall bekannt geworden" (4, pg. 200). Ein Jahr später fand Hermann aber einen Zahn von Mastodon americanus CUV. aus dem Pleistozän von Ohio in Nordamerika, der an 6 Stellen Karies aufwies. Die kariösen Defekte befanden sich sowohl auf der Kaufläche als auch an den Seitenflächen des Zahnes. (6, pg. 208—210). Außer diesem Fall von Zahnkaries bei einem fossilen Tier berichtete Hermann von einer brieflichen Mitteilung von Luschan, und zwar in einem Vortrag, den er 1909 hielt (7, pg. 100). Luschan schrieb, daß er Karies beim Menschenaffen und nicht nur bei Menagetieren beobachtet habe. Bei Besichtigung dieser Tierschädel fand Hermann „deutliche Spuren" von Karies an den beiden rechten oberen Schneidezähnen eines Orang Utans mit der Herkunftsangabe „Borneo".

Es ist wohl anzunehmen, daß es sich bei dem von Miller vorgefundenen Fall von Karies bei Manatus senegalensis und auch bei den beiden zuletzt erwähnten von Hermann berichteten kariö-

sen Erkrankungen um in Freiheit lebende Tiere handelte. Man hätte daraufhin annehmen können, daß es tatsächlich Karies bei wildlebenden Tieren gibt. Die Ausführungen im Lehrbuch der Zahnheilkunde von Port und Euler (Ausgabe von 1920) (8, pg. 250 und 351) jedoch hätten wieder die entgegengesetzte Meinung aufkommen lassen können, nämlich, daß es sie nicht gibt. Es werden darin nämlich die Nachforschungen von Bluntschli angeführt, der 500 Affenschädel aus der Gegend von Pará am Amazonenstrom untersuchte. „Es waren teils wilde, teils aus dem zoologischen Garten von Pará stammende Tiere. Bei den ersteren waren die Gebisse kariesfrei, bei den letzteren fand sich stets mehr oder minder starke Karies." Während in diesem Lehrbuch der Verfasser die Beobachtungen Bluntschlis nur nebenbei in der Aufzählung der prädisponierenden Ursachen der Karies bringt und ein direktes Urteil über das Vorkommen von Karies bei wildlebenden Tieren überhaupt vermeidet, drückt sich Scheff in seinem Handbuch der Zahnheilkunde (9, pg. 184) sehr vorsichtig in dieser letztgenannten Hinsicht aus: „Soweit es sich allerdings um in der Freiheit lebende Tiere und speziell Carnivoren handelt, dürfte das Auftreten von Karies mehr oder weniger als Ausnahme zu rechnen sein." Und selbst noch 1930 schreibt Türkheim in Kantorowicz' „Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde" (10, pg. 1133): „Ebenso wie die Naturvölker von der Karies verschont sind, ist über die Erkrankung bei wildlebenden Tieren nichts bekannt." 2 Jahre später bringt Türkheim (8, pg. 377 und 378) in einer Abhandlung über Kariesforschung die prozentualen Angaben Colyers über das Vorkommen von Karies bei den Tieren, wonach Karies bei wildlebenden Primaten z. B. bei 1,4% der Tiere auftritt. Colyer hat ein sehr großes Material untersucht und statistisch erfaßt, wonach festzustellen ist, daß Karies bei wildlebenden Tieren in gewissem, wenn auch im Verhältnis zum zivilisierten Menschen geringem Maße vorkommt.

Gegen die früher allgemein übliche Annahme, daß auch Haustiere kaum von der Karies befallen seien, wandte sich besonders Miller (3, pg. 20). Er hatte festgestellt, daß beim Haushund z. B. das Auftreten von Karies häufiger sei, als bei manchen primitiv lebenden Menschenrassen. Miller hatte bei 295 untersuchten Hundeschädeln 18 Fälle von Karies gefunden. Das waren 6% der kontrollierten Tiere. Bei den Eskimos dagegen war die Kariesfrequenz nur 2,46%. Ebenso lag die Frequenzzahl bei den Neuseeländern, Fidschi-Insulanern und anderen Völkerstämmen, soweit sie von roher, kohlehydratarmer Nahrung lebten unter der Häufigkeit des Vorkommens beim Haushund. (2, pg. 214 und 215). Die meisten Autoren übernehmen die von Miller angegebenen Zahlen ohne eigene Untersuchungen anzustellen. Vor Miller schrieb ja schon Baume, daß Karies beim Hunde häufig vorkomme und zwar oft über viele Zähne gleichzeitig verbreitet (1, pg. 248). Auch Maginôt stellte in Übereinstimmung mit Miller fest, daß Karies beim Hunde häufiger vorkomme als bei 5 Menschenrassen (nach 6, pg. 311). Bedeu-

tend geringer ist das Vorkommen von Karies beim Hunde dagegen nach Malz, der 0,12% angab (nach 10, pg. 1133), und nach Colyer. Letzterer beobachtete unter 465 Fällen nur 4 mit Karies, was also noch nicht 1% wäre. Außer dem Hund war das Pferd oft Gegenstand der Untersuchungen bezgl. der Karies. Baume schreibt, daß der kariöse Prozeß beim Pferdezahn sowohl an der Kaufläche als auch an den Approximalflächen beginnen kann und daß er sich gelegentlich bis zur Eröffnung der Pulpa ausdehnen kann. An der Kaufläche setzt der Zerfall meist in dem Zement der Schmelzfalten oder mitten in einer Dentin-Insel ein. (1, pg. 248). Colyer bezeichnet auch die Zement„lakes" der Kaufläche als den häufigsten Ausgangspunkt. Von ihr aus bildet der Zerstörungsvorgang einen Kanal, der durch den Zahn hindurchläuft und in dem sich Kohlehydrate ablagern und eine weitere Ausdehnung des Herdes durch Gärung und Säurebildung begünstigen können. (11, pg. 53). Nach Merillat entsteht 95% der Karies an den Pferdemolaren auf diese Weise (nach 11, pg. 53). Auch Spinner und Busch haben sich mit der Zahnfäulnis bei Pferden beschäftigt und heute kann einem wohl jeder erfahrene Tierarzt aus seiner Praxis solche Fälle berichten.

Bei Schweinen und Rindern wird Karies seltener beobachtet, was bei den Schweinen besonders wohl darauf zurückzuführen ist, daß sie selten ein längeres Leben fristen. Katzen weisen im allgemeinen gesunde Zähne auf, was mit ihrer mehr natürlichen Ernährung zusammenhängen dürfte (11, pg. 54). Im Gegensatz zu den Haushunden fand Miller bei 20 wilden Hunden, 40 Füchsen und 40 Schakalen keine Karies (2, pg. 188).

Ebenso wie die Fäulnis an den Zähnen der Haustiere beobachtet wurde, ist sie auch an den Gebissen in Gefangenschaft lebender wilder Tiere zu finden. Wie ich schon vorher erwähnte, soll es sich bei den von Baume bemerkten Fäulnisfällen bei mehreren Affen und einem Leoparden um gefangene Tiere gehandelt haben. Auch Bluntschli hat ja bei den Affen aus dem zoologischen Garten von Pará stets mehr oder minder starke Karies gefunden. Umfangreicher sind die vergleichenden Feststellungen der Karies bei wildlebenden und gefangenen Tieren durch Colyer, der gleichzeitig auch die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale der Zahnfäulnis bei den beiden unter so verschiedenen Bedingungen lebenden Tiergruppen feststellte. Zu Beginn seiner Ausführungen schreibt der Verfasser: „Die verschiedenen Ordnungen und Gattungen der Tiere zeigen einen wechselnden Grad von Empfänglichkeit für Karies, und die Erkrankung ist bei gefangenen Tieren viel häufiger als bei wildlebenden." (11, pg. 39). (Übersetzung ins Deutsche). An derselben Stelle gibt er auch gleich den Hauptunterschied im Auftreten der Karies bei den beiden Tiersorten an, nämlich daß die Schmelzkaries mehr bei gefangenen Tieren, Zement- und Dentinkaries mehr bei wilden Tieren angetroffen wird. Außer dieser Ähnlichkeit der Erkrankungsart bei gefangenen Tieren mit der des Menschen, wo ja auch im Schmelz beginnende Karies häufiger ist als vom Dentin oder Zement ausgehende, will

Colyer auch festgestellt haben, daß die Hauptmerkmale der Karies beim Menschen und beim gefangenen Tier übereinstimmen (11, pg. 63). In seinen statistischen Tabellen der Lokalisation der Karies unterscheidet Colyer Kronenkaries und Approximalkaries. Das Ergebnis dieser Betrachtungsweise ist, daß „die von der approximalen Oberfläche ausgehende Karies bei wilden Tieren viel häufiger als bei gefangenen ist" und andererseits die kariösen Höhlen an der Krone, worunter also die linguale, bukale und mastikale Fläche zu verstehen ist, bei gefangenen Tieren bei weitem überwiegen (11, pg. 44). Die Tabellen sind von einer großen Zahl untersuchter Monkeys aufgestellt. Andere Übersichten, welche die Frequenz der kariösen Defekte an den einzelnen Zahngruppen erhellen sollen, führten zu dem Ergebnis, daß bei wilden Tieren vorwiegend die Schneidezähne, bei in Gefangenschaft lebenden die Molaren befallen werden. Bei all diesen, von Colyer beobachteten klinischen Unterscheidungsmerkmalen der Karies bei wilden und gefangenen Tieren lag die Vermutung nahe, daß auch die mikroskopische Untersuchung Abweichungen im Vorgang des Zerstörungsprozesses erkennen lassen könnte. In den angefertigten Schnitten konnte Colyer aber nur das übliche Bild der Karies, wie es auch bei den menschlichen Zähnen zu sehen ist, beobachten (11, pg. 49).

Colyer hat die bekanntesten Ordnungen der Säugetiere, meist wilde, aber auch in Gefangenschaft gehaltene Tiere auf ihre Neigung zur Zahnkaries hin geprüft und jedesmal an vielen hundert Gebissen die Fälle mit Karies festgestellt (11, pg. 49—53). So fand er, daß bei gefangenen Rodentiern die Karies häufig ist, während sie bei 1800 wildlebenden Tieren nur in 3 Fällen auftrat. In gleicher Weise stellte sich bei den Ungulaten heraus, daß sie wildlebend fast frei von Zahnfäulnis sind. Von 1335 Exemplaren hatten nur 4 Anzeichen von Karies, die dazu noch Zweifel erregen konnten, ob es sich wirklich um Karies handelte. Bei den Carnivoren war das Ergebnis nicht viel anders. Auch sie sind wild praktisch frei von der Krankheit. Die untersuchten Canidae und Mustelidae zeigten nicht einen einzigen Fall, die Familie der Felidae enthielt ein Tier mit Karies, eine Marmorkatze. Bei ihr hatte der kariöse Prozeß an einem mißbildeten Prämolaren Eingang gefunden. Ebenso ist dem Verfasser ein Fall von Fäulnis bei den Ursidae bekannt geworden. Es handelt sich um einen Backzahn von einem Ursus arctos, der am Grunde einer durch den Kauakt entstandenen schalenartigen Vertiefung in der Kaufläche kariösen Zerfall aufwies. Bei gefangenen Bären ist trotz der bedeutend kohlehydratreicheren Nahrung Karies auch nicht gerade häufig. Bei den Marsupialiern waren unter 2044 untersuchten Schädeln wilder Tiere drei Fälle von Karies vorhanden. Von 602 wilden Lemuroiden waren 2, von 85 gefangenen ebenfalls 2 von Zahnfäulnis befallen.

Genauere Angaben machte Colyer über die Zahnfäulnis bei den Primaten. Bei ihnen ist das Auftreten der Erkrankung bei weitem am häufigsten. Von 8148 untersuchten Schädeln wildlebender Tiere hatten 111 Karies, was etwa 1,4% bedeutet. Unter ihnen waren

die Schimpansen mit 4,63% und danach die Orang-Utans mit 2,36% die am meisten von der Erkrankung heimgesuchten, während die dritte Art unter den großen Anthropoiden, der Gorilla nur in 0,49% kariöse Defekte aufwies. Den Menschenaffen stehen die anderen Affenarten, besonders Cercopithecus, Cercocebus, Macacus und Cynopithecus der alten Welt und Saimiri, Gebus und Pithecia der Neuen Welt was Kariesfrequenz anlangt, nicht viel nach.

Wie ich schon vorher wiedergab, hat Colyer die Beobachtung gemacht, daß Schmelzkaries besonders stark bei gefangenen Tieren und bei wilden Tieren fast unverändert Dentin- und Zementkaries vorkomme. Den Beweis dafür liefert der Verfasser auch an den Affen, die ja den Kern seiner Ausführungen darstellen. Während gefangene Alt-Weltaffen in 81,3% der Erkrankungen Kronenkaries, die wohl meist im Schmelz beginnt, aufweisen, ist diese bei wilden Alt-Weltaffen nur in 10% der Fälle zu finden. Den meisten kariösen Defekten im Bereich der Schmelzbedeckung der Zähne bei wildlebenden Affen ist nach Colyers Feststellung ein Defekt des Schmelzes durch Fraktur, Abreibung oder andere mechanische Verletzungen vorausgegangen.

Bei den Alt-Weltaffen fand Colyer (11, pg. 46) „oft gerade unter dem Zahnhals an der Innenfläche, wobei meist die ersten Oberkieferschneidezähne befallen sind", Karies. „Die Karies dehnt sich von dieser Stelle aus und schließt allmählich die mesiale und distale Seite der Krone ein". Die Ursache für die Bloßlegung des Zementes an der palatinalen Seite glaubt der Verfasser darin suchen zu können, daß diese Affen die Gewohnheit haben, an der Nahrung zu zerren um sie abzusondern. Dadurch können leicht Verletzungen am Zahnfleischrand auftreten, die einen durch Entzündung bedingten Schwund der marginalen Gingiva und somit Freilegung des Wurzelzementes zur Folge haben. Die Backzahnfäulnis führt Colyer darauf zurück, daß das Dentin durch Fraktur oder Abscheuerung, bezw. das Zement durch Einklemmen von Nahrungsresten zwischen die Wurzeln freigelegt wurden und dann dem kariösen Zerfall anheimfielen (11, pg. 47).

Die Zähne der Neu-Weltgruppe weisen die kariösen Prozesse an der approximalen Oberfläche auf, nachdem das Zahnbein durch das Abblättern eines Schmelzstückes freigelegt worden ist. Im Prämolaren- und Molaren-Bereich ist die Karies, wie bei den Alt-Weltaffen „von auffallender Abscheuerung der Zähne, oder von Freilegung der Wurzeln als eine Folge des „food packing", wie der Verfasser den Vorgang des Einklemmens der Nahrung zwischen die Zähne nennt, begleitet. Molarkaries ist bei diesen Tieren weit häufiger als Schneidezahnfäulnis. Von 58 kariösen Zähnen waren 37 Backzähne. Schuld war in fast allen Fällen das soeben beschriebene „food packing". Die größte Neigung zu Karies hat unter den Affen der Neuen Welt Cebus mit 4,6%. Bei dieser Tierart führt die Abnutzung der inneren Flächen der Incisivi vielfach zu Rinnenbildung durch Abblättern von Schmelzstückchen. Diese Rinnen bieten eine gute Gelegen-

heit zur Retention von Nahnungsresten, worauf der kariöse Prozeß einzusetzen pflegt. Die gleiche Neigung zeigt Cercopithecus in der Alt-Weltgruppe. Hier waren von 33 kariösen Erkrankungen 29 an Schneidezähnen.

Im Schmelz beginnende Karies fand Colyer bei wilden Monkeys nur in 2 Fällen und zwar bei Cebus. Einmal war der Ausgangspunkt das Grübchen an der buccalen Fläche des 1. unteren Molaren und im anderen Fall der Schmelz der Kaufläche des 1. oberen Molaren. Außerdem gibt der Verfasser noch einen von A. H. Schultz beschriebenen Fall von Karies an der Kaufläche eines Molaren von einem wildgeschossenen Tier an.

All die Variationen im Auftreten der Karies, wie Colyer sie in Bezug auf die niederen Affen beschrieb, fand ich auch an den Gebissen der großen Anthropoiden. Ich beschränkte mich bei meinen Nachforschungen auf die 3 Hauptgruppen von Menschenaffen, Gorilla, Orang-Utan und Schimpanse, die im engeren Sinne ja auch als die Anthropoiden bezeichnet werden. Dabei handelt es sich durchweg um Tiere, die wildlebend getötet wurden. Meine Feststellungen stützen sich auf die Untersuchung von 342 Tieren und zwar 15 Gorillas, 291 Orang-Utans und 36 Schimpansen aus den Naturhistorischen Museen in Wiesbaden (W) und Mainz (M) und aus der zoologischen (M. c.) und anthropologischen (M. a.) Abteilung der wissenschaftlichen Staatssammlung in München. Während die Mehrzahl der Schimpansen in Wiesbaden vorhanden war, sind bei weitem die meisten Orang-Utans aus dem Münchener Museum. Das Wiesbadener Museum verdankt seine Schimpansenschädel dem Direktor der Bibundi-Gesellschaft, Herrn J. Weiler, der sie mit seinen beiden Pflanzungsleitern C. Feldmann und O. Rau in Kamerun in den Jahren 1907—1913 erlegte. Die engere Heimat der Tiere war die Umgebung des Ortes Bibundi und der Pflanzung Isongo, beiderseits des Kaps Bibunscha, am Fuße des Kamerunberges. Die 231 Orang-Schädel der anthropologischen Sammlung in München wurden von Herrn Prof. Selenka, der sie durch einen Jäger schießen ließ, gesammelt und 1894 dem Museum übergeben. Die übrigen Tiere sind von verschiedenen Sammlern an die Museen weitergegeben oder durch Tausch mit anderen Museen erworben. Die Exemplare der Münchener zoologischen Sammlung stammen zum größten Teil von Dr. Bruegel, der jedesmal genau den Ort angibt, an dem das Tier erlegt wurde. Die anderen sind von Oertzen und wenige von Becker geliefert. In allen 4 Museen wurde mir versichert, daß unter den Schädeln nach Wissen der Museumsleiter sich solche von Tieren aus der Gefangenschaft nicht befänden. Im übrigen sollen auch von den großen Affen bis vor etwa 10 Jahren kaum welche in Gefangenschaft gehalten worden sein. Aber auch ein Versuch in der genannten Zeit, die Tiere gefangen zu halten, schlug fehl, und sie gingen ein. Aus so neuer Zeit stammt aber keines der untersuchten Exemplare, sodaß aus diesem Grunde schon

die Annahme, daß es sich ausschließlich um wildlebende Tiere handele, gerechtfertigt ist.

Unter den 342 Schädeln befanden sich 25 mit Karies. Um die Aufzählung der einzelnen Fälle übersichtlich zu gestalten, ist es angebracht, eine gewisse Gruppierung vorzunehmen. Am zweckmäßigsten finde ich die Aufteilung in 3 Gruppen. In der ersten sollen die kariösen Defekte beschrieben werden, die vom Schmelz ihren Ausgang genommen zu haben scheinen und bei denen man keine vorausgegangene mechanische Verletzung des Schmelzes und damit verbundene Freilegung des Zahnbeins feststellen kann. Die 2. Gruppe soll die vom Dentin ausgehenden Kariesfälle umfassen, bei denen also eine mechanische Absprengung oder Abscheuerung des Schmelzes vorausgegangen ist, sodaß das Dentin dem Zerstörungsprozeß anheimfallen konnte. 3. soll die Fäulnis im Bereich des Wurzelzementes behandelt werden, bei der man ohne weiteres ja nicht feststellen kann, ob sie mit einer Entkalkung des Zements begonnen hat, oder, was aber das Wahrscheinlichere ist, ob sie nach mechanischer Abscheuerung des Zementes im Wurzeldentin begann.

Bei den Schimpansen fand ich 3 Fälle von Schmelzkaries, 2 bei einem adulten (W. 334 und M. a. 4099) und einen an einem jüngeren Tier (F. 2532). Bei allen drei sind die oberen Schneidezähne befallen und zwar sind außer diesen Schmelzzerstörungen an den gleichen Zähnen auch noch kariöse Defekte an dem Dentin, die im zweiten Abschnitt besprochen werden sollen, vorhanden. Es liegt aber sehr nahe, die beiden Erkrankungsarten in ursächlichen Zusammenhang zu bringen. Bei W. 334 ist eine kleinere Cavität an der distalen Fläche des $\underline{1}|$ und eine größere und tiefere an der mesialen approximalen Fläche des $|\underline{2}$ vorhanden. Beide Höhlen liegen unmittelbar unter dem Kontakt des betreffenden Zahnes mit seinem Nachbarn, sodaß wohl anzunehmen ist, daß sie sich durch Festsetzen von Nahrungsresten und Bakterien in den Interdentalräumen entwickeln konnten. Ähnlich ist es bei M. a. 4099. Die Kontaktpunkte zwischen 1. und 2. Scheidezahn oben rechts sind kariös. Beide Höhlen haben aber nicht mehr als Hirsekorngröße. Außer dieser Schmelzkaries ist auch hier wieder Dentinkaries vorhanden, die im nächsten Abschnitt behandelt wird. Bei F. 2532 hat sich die Karies an den beiden mittleren oberen Schneidezähnen seitlich vom palatinalen Schmelzhöcker entwickelt. An beiden Zähnen ist distal vom Höcker ein Loch, das einen dicken Stecknadelkopf aufnehmen könnte und am $\underline{1}|$ ist mesial davon noch ein kleinerer Herd.

Auch an den mittleren oberen Schneidezähnen eines Gorilla (F. 1130), eines alten Männchens, das sich seit 1892 in der Frankfurter Sammlung befindet, fand ich an den mesialen Approximalflächen ausgedehnte kariöse Herde, bei denen kein vorausgegangener Schmelzdefekt mehr zu entdecken war. Dabei bleibt natürlich doch die Möglichkeit bestehen, daß ursprünglich ein solcher vorausgegangen ist, daß seine Spuren aber durch die Ausdehnung der Karies verwischt worden sind, zumal an verschiedenen anderen Approximalstellen der

Schneidezähne oben und unten sich Herde mehr oder weniger im Anfangsstadium befinden, bei denen die vorangegangene Verletzung der Schmelzbedeckung deutlich erkennbar ist. Die beiden großen Höhlen an den 1|1 dehnen sich über die ganzen Seitenflächen der Zähne von etwa 1 mm über dem Knochenrand bis dicht unter die Schneidekanten aus. Ihre Form ist kreisrund und ihr Boden besteht aus grauer, eingetrockneter kariöser Masse, die infolge der Schrumpfung beim Eintrocknungsprozeß Risse, die bis auf die harte Dentinschicht durchgehen, aufweist. Größe und Form der Cavitäten entsprechen etwa einer halben Erbse.

Die Orang-Utans bilden, was das Vorkommen dieser, anscheinend im Schmelz beginnenden Karies angeht, keine Ausnahme. Mehrere Fälle an Schneidezähnen sowie an Prämolaren bezeugen das. Ein erwachsenes Tier (M. a. 3919) hat am ersten Prämolaren oben links eine kariöse Stelle von etwa 2 mm Durchmesser, mesial neben der von palatinal nach buccal verlaufenden Schmelzleiste. Braunes, kariöses Material füllt das kleine Loch fast völlig aus. Ferner zeigt der Schädel eines älteren Orangs (M. z. Dr. Bruegel 1907/660) Karies an der mesialen Kante der Kaufläche des 2. rechten Prämolaren im Oberkiefer. Sie erinnert sehr an ähnliche Formen der menschlichen Zahnfäulnis. Nur ist ihre Tiefenausdehnung an der Kaufläche mit etwa 3 mm am größten, während diese nach dem Zahnhals zu immer geringer wird, im Gegensatz zu ähnlichen Fällen beim Menschen, wo der Prozeß nach dem Zahnhals zu ja meist weit schneller in die Tiefe fortschreitet als im Schmelz der Kaufläche. Sie ist auch ebenso wie die anderen beobachteten Fälle kaum unterminierend. In die kariöse Masse des Bodens vermag die Sonde einzudringen (Abb. 1). Ein ähnlicher Fall steht an dem Schädel eines senilen Weibchens zur Beobachtung (M. a. 3875). Die distale Kante der verhältnismäßig stark abgekauten Kaufläche des 1. linken oberen Prämolaren ist in der Mitte etwas ausgebogt. Der Bogen stellt wieder die masticale Begrenzung eines oberflächlichen kariösen Defektes an der Approximalfläche dar, der sich bis zum Zahnhals ausdehnt. Auch hier ist kein Anzeichen für eine vorausgegangene Absprengung eines Schmelzstückes sichtbar. Am gleichen Oberkiefer sind zwischen den mittleren Schneidezähnen ebenfalls durch Fäulnis hervorgerufene Gewebszerstörungen eingetreten.

Die Zähne sind sehr stark abgekaut und die zur Kaufläche gewordenen Schneidekanten sind mit braunem Ersatzdentin bedeckt. Die beiden Herde dehnen sich im Bereich des Kontaktes der beiden Zähne aus, also sind noch nicht allzuweit fortgeschritten. Von masticaal gesehen bilden die beiden ausgebogten Ränder der Höhlen miteinander eine Ellipse, deren stärkste Krümmungen im labilen und palatinalen Schmelz liegen. Dasselbe in fortgeschrittenem Stadium zeigen die oberen großen Incisivi eines anderen erwachsenen Weibchens (M. a. 3847). Am Kontaktpunkt ist Karies entstanden, die beide Zahnecken mit Ausnahme des labilen Schmelzes zerstört hat. Die Höhlen sind mit kariösem Material angefüllt, das dunkelbraun und

weich ist. Beide Höhlenränder ergänzen sich von mastical gesehen zu einem Kreis, der etwa eine kleine Erbse aufnehmen könnte. Von medial betrachtet hat aber jede der beiden Höhlen eine solche Ausdehnung (Abb. 2).

Während man bei allen bis jetzt beschriebenen Fällen annehmen muß, daß der Prozeß von der Zerstörung des Schmelzes seinen Ausgang nahm, sollen im folgenden Teil kariöse Erkrankungen aufgezählt werden, die nach mechanischer Entfernung eines Schmelzstückes, sei es durch Abreiben, Absprengen, Abblättern oder ähnliche Vorgänge im Zahnbein entstanden sind. Auch hier kann es selbstverständlich Fälle geben, die Zweifel erwecken, ob es sich wirklich um eine reine Dentinkaries handele. Es ist ja aber auch nicht der Zweck meiner Ausführungen den Nachweis für jeden einzelnen Fall zu bringen, daß er zu dieser oder jener Gruppe gehört, sondern ich möchte berichten, daß es überhaupt Karies bei wildlebenden Anthropoiden gibt, und dabei ist es allerdings interessant festzustellen, daß man im allgemeinen deutlich diese 3 Gruppen beobachten kann. — Bei den Schimpansen tritt die Zerstörung des Zahngewebes häufig in typischer Weise auf, und zwar marginal an der Gaumenfläche des Zahnes. Colyer hat bei den Alt-Weltaffen, wie ich schon vorher angab, ähnliche Lokalisation der Karies festgestellt (11, pg. 46). Wie leicht ersichtbar, hat diese Eigenart ihre Begründung in dem anatomischen Bau des oberen Schimpansenincisivus. Dieser hat nämlich dicht unter dem Zahnhals an der palatinalen Fläche einen beträchtlichen Schmelzwulst, der also die Begrenzung der Schmelzbedeckung nach dem Zahnhals zu darstellt. Wird nun das darunter liegende Schmelztuberkulum stark abgekaut, so bleibt der Schmelzwulst wie das Stück eines Ringes stehen und es bedarf nur noch eines gewissen Druckes beim Kauakt, um diesen Ringstreifen von 1—2 mm Breite durch Abscherung abzusprengen. Der Druck wird hierbei nicht durch die Zähne ausgeübt, was infolge der Labiodontie, die die meisten Affen ja aufweisen, nicht gut möglich ist, sondern durch die harten Nahrungsbestandteile, die dann auch die Gingiva verletzen und zur Entzündung bringen. Da das unter dem abgescherten Schmelzstück freiliegende Dentin nicht so, wie z. B. die daruter liegende Stelle des ehemaligen Schmelzhöckers durch die Friktion des Kauaktes vor dem Ansetzen von Nahrungsresten und Bakterien geschützt wird, ist es für das Einsetzen des kariösen Prozesses bedeutend empfänglicher. Die Entzündung der marginalen Weichteile in der Gegend der oberen Incisivi mag mit ihrer vermehrten Sekretion noch zu stärkerem Haftvermögen der Speisereste und Bakterien am Zahnhals und somit zu einer Begünstigung der Erkrankung beitragen. Ein Anfangsstadium der so entstandenen Karies ist an W. 562, dem Schädel eines erwachsenen Tieres zu sehen. Hier sind erst die mittleren Incisivi befallen. Der kariöse Herd umsäumt rillenartig die schiefe Ebene der palatinalen Zahnfläche von der Mitte der Fläche bis auf die mesiale Seite. Ähnlich, allerdings schon etwas tiefer beginnt der kariöse Prozeß an den beiden großen Schneidezähnen von F. 2532, dem einzigen

jugendlichen Tier (die 4 Eckzähne und 3. Molaren sind im Durchbruch) bei dem ich Karies fand, aus. Das nächste Stadium stellt die Erkrankung an den oberen Schneidezähnen von M. a. 4099 dar. Bei diesem Schimpansen umsäumen halbmondförmige, kariöse Defekte bereits den Zahnhals in seiner ganzen palatinalen Breite an allen vier Schneidezähnen (Abb. 3).

Aber auch hier hat der Zerstörungsvorgang noch keine besondere Tiefe erreicht. Anders sieht der Prozeß bei W. 234 aus. Es handelt sich um einen erwachsenen Schimpansen, bei dem ebenfalls alle 4 oberen Incisivi befallen sind. An den mittleren Schneidezähnen hat die Zerstörung schon den Grad einer Caries profunda erreicht und die Pulpahöhle eröffnet. Auch die Weite der Höhlen ist im Verhältnis zu den 3 zuvor genannten Fällen bedeutend vergrößert. An den beiden mittleren Incisivi ist die Gegend des Tuberculum völlig zerstört, sodaß etwa ein Viertel der palatinalen Oberfläche der Gewebszerstörung anheimgefallen ist (Abb. 4).

Eine andere Möglichkeit der Entstehung von Schmelzdefekten zeigen die Schneidezähne eines adulten Schimpansenmännchens (M. z. Coll. Becker 1911/2447). Im Ober- und Unterkiefer sind in die Approximalflächen der Schneidezähne von labial nach lingual verlaufende Rillen eingegraben, die wohl durch die scheuernde Wirkung harter Cellulosebestandteile der Nahrung entstanden sind. Es handelt sich in beiden Kiefern um beide Approximalflächen der mittleren und um die mesialen Approximalflächen der seitlichen Schneidezähne. Blickt man von labil oder lingual (Abb. 5) auf die Zähne, so erscheinen diese jedesmal beiderseitigen Rillen als Löcher. Bei Betrachtung der Approximalflächen von der Seite her fallen große kariöse Höhlen auf, die die gesamten Seitenflächen einnehmen. Das gilt besonders vom Unterkiefer, während im Oberkiefer die Herde nicht ganz so große Ausdehnung angenommen haben. Besondere Tiefe erreichen die Höhlen zwischen 1. und 2. Schneidezahn links unten, wo man sie als Caries profunda ansprechen kann. Einen Fall von Karies an den Approximalflächen der Backzahnkronen stellt das Exemplar M. z. 1913/1167 dar. Im Bereich sämtlicher Backzähne ist der paradentale Knochen durch eitrige Einschmelzungsvorgänge stark resorbiert, sodaß sich zwischen den Zähnen leicht Karies erregendes Material festsetzen konnte. Die Folge ist, daß sich zwischen den beiden Prämolaren oben rechts, ebenso zwischen den beiden Prämolaren oben links und dem 2. Prämolaren und dem 1. Molaren und zwischen den beiden vorderen Molaren derselben Seite Karies entwickelt hat. Tief sind die beiden Höhlen an der mesialen Fläche des $\underline{|5}$ und des $\underline{7|}$. Die oberflächliche Ausdehnung dieser beiden Cavitäten erstreckt sich bis an die Bifurcatio.

Karies an den Bruchflächen frakturierter Zähne konnte ich, trotzdem solche Frakturen keine Seltenheit darstellen, nur bei 2 Schimpansen beobachten. Daß es sich um Brüche handelt, die zu Lebzeiten des Tieres eingetreten sind, kann man in solchen Fällen leicht an der Abrundung der Bruchkanten durch den Kauakt und der Bildung von

Ersatzdentin auf der Bruchfläche feststellen. W. 235 hat einen Bruch des linken oberen Eckzahnes erlitten. Die Fläche, die durch diese Verletzung freigelegt wurde, verläuft schräg von vorn oben nach hinten unten. Der gleiche Unfall muß wohl auch das Ausschlagen des benachbarten kleinen Incisivus zur Folge gehabt haben. Seine Alveole ist mit Kallus ausgefüllt und bildet nur noch eine seichte Mulde. Die Bruchfläche ist kariös, ihre oberflächliche Schicht blättert leicht ab. In der Mitte, mesial vom eröffneten Wurzelkanal ist eine linsengroße Stelle stärkerer Erweichung. Das gesamte Aussehen der Fläche ähnelt dem einer durchgebrochenen faulen Haselnuß. Bei dem 2. Fall (W. 213), einem rechten oberen seitlichen Incisivus ist der Bruch senkrecht zur Zahnachse erfolgt. Durch Karies wurde die Fläche in eine etwa 1 mm tiefe Mulde verwandelt. Beide Frakturen liegen im Bereich der Wurzeln und bei beiden sind die Pulpakanäle eröffnet. Die intakten Teile der Wurzeloberflächen sind, soweit sie freiliegen, dunkel verfärbt und glänzen, als ob sie poliert wären.

Vom Dentin ausgehende Fäulnis ist beim Gorilla zweimal zu finden gewesen, und zwar an den anderen Approximalflächen der Incisivi des Tieres mit den großen Höhlen an den oberen mittleren Schneidezähnen (F. 1130) und an der mesialen Fläche des $\underline{1}$ bei einem anderen Tier. Oben und unten sind bei F. 1130 zwischen den mittleren und dem seitlichen Schneidezahn auf beiden Seiten kleine Herde, deren Schmelzwände senkrecht, wie ausgestanzt sind. Nur in den braunen Boden der Cavitäten kann man mit der Sonde eindringen. Diese schroffen, von Fäulnis unversehrten Schmelzwände lassen die Vermutung aufkommen, daß hier zuerst solch ein Schmelzstück abgesprungen sein müsse. Die gleiche Beschreibung gilt für die kleine Höhle an der mesialen Seite des linken oberen großen Schneidezahns von W. 110.

Nun noch einige Fälle von Dentinkaries beim Orang-Utan. Zunächst wieder an der Bruchfläche eines frakturierten oberen rechten Eckzahnes. Die distale Hälfte der schrägen Fläche ist etwas ausgehöhlt. Der Boden der Höhle ist mit brauner, erweichter Masse bedeckt. Der Prozeß dehnt sich bis an den Schmelzrand aus, der vollkommen unversehrt distal die Mulde begrenzt (F. 1125). An einem anderen Gebiß (M. a. 3898) hat sich im Oberkiefer am 2. Molaren rechts in der Kaufläche Karies ausgebreitet. Man kann noch deutlich erkennen, daß der Zahn, wie das bei älteren Tieren häufig vorkommt, durch den Kauakt muldenförmig ausgehöhlt wurde. Während durch Sekundärdentinbildung der Boden dieser Mulden sonst immer eine bedeutende Härte erlangt, konnte hier doch ein kariöser Prozeß entstehen. Der Boden hat das typische Aussehen der Karies und ist auch erweicht, während der Schmelzteil der Seitenwände fest ist. Die Höhle ist so tief, daß sie nahezu das Pulpencavum erreicht haben könnte. Die Wände stehen im Gegensatz zu den nur durch den Kauakt entstandenen Vertiefungen senkrecht. Die Cavität nimmt etwa die Hälfte der Kaufläche ein und ist, von einer kleinen Ausbuchtung abgesehen, rund (Abb. 6).

Ein alter Orang (M. a. 3854), der paradentitische Erkrankung der Molaren aufweist und dessen Backzähne große, durch den Kauakt entstandene Mulden auf den Kauflächen haben, zeigt im rechten Unterkiefer an der distalen Kante des 1. Molaren eine halbkreisförmige Ausbuchtung, die den masticalen Rand einer kariösen Höhle darstellt. Auch hier scheint der Prozeß, ähnlich wie im vorigen Fall in dem abgekauten Dentin entstanden zu sein. Denn auch die Schmelzschicht der Approximalflächen ist durch das häufige Festsetzen von Nahrungsresten in der Mitte völlig abgescheuert, wie auf der Abbildung 7 gut zu sehen ist.

Es ist nämlich rechts sowohl als auch links ein Spalt zwischen dem 1. und 2. Molaren, der das Einlagern von solchen Resten leicht möglich macht. Ähnlich scheint der letzte, hier anzuführende Fall von im Zahnbein der Krone entstandener Fäulnis sich entwickelt zu haben (M. a. 3832). Zwischen den beiden Prämolaren des Oberkiefers ist auf beiden Seiten ein kleiner Spalt. Der Schmelz der distalen Flächen der 1. Prämolaren ist abgescheuert und Karies hat sich über die Fläche des rechten Zahnes ausgedehnt, was nach der Kaufläche zu in einem Bogen angedeutet ist, der von einem schmalen, dunkelbraunen Streifen umgeben ist. Am linken Zahn erstreckt sich der Prozeß nur über die Gegend des ehemaligen Kontaktpunktes und der Herd hat die Gestalt einer schmalen Ellipse. Auffallend ist auch hier, daß die beiden ersten Prämolaren im Verhältnis zu den übrigen Backzähnen stark abgekaut sind und besonders auf der distalen Hälfte. Mit den letzten Fällen habe ich berichtet, daß Fäulnis an den Approximalflächen der Kronen durch „food packing" möglich ist. Daß dieser Vorgang auch die Wurzeln für Karies prädisponiert, soll im folgenden, 3. Teil geschildert werden.

Voraussetzung für diese Karies ist also das Freiliegen der Wurzeln. Das kann hervorgerufen werden, durch den physiologischen Vorgang der senilen Atrophie und durch pathologische Veränderungen im Paradentium, die bei den wilden Tieren wohl meist in Resorption auf entzündlicher Basis besteht. Während ich bei reiner seniler Atrophie niemals kariöse Erkrankungen der Wurzeln gefunden habe, ist Karies an den Wurzeln entzündlich veränderter Gebisse nicht selten. Fast immer kann man an solchen Wurzeln beobachten, daß die nach dem Nachbarzahn zu gelegenen Flächen dunkelbraun, wenn nicht schwarz verfärbt sind. Diese Dunkelfärbung ist hier wohl durch das Abscheuern der Zementschicht und nachfolgende Bildung von Ersatzdentin erklärlich. Vielleicht erfolgt auch eine geringe oberflächliche Erweichung, die durch sich immer wieder einlagernde und entfernte hartfaserige Nahrungsbestandteile dann wieder abgescheuert wird, denn es ist auffallend, daß solche Wurzeln meist stark abgeplattet und senkrecht zu den dunklen Approximalflächen verdünnt erscheinen. Zuweilen findet man auch, daß die kariös erweichten Stellen merkwürdigerweise nicht auf der breiten Fläche der Wurzeln, sondern mehr an den distalen, bezw. lingualen Kanten dieser Flächen liegen. Das Aussehen der Wurzelkaries ist ähnlich wie das der Fäul-

nis der menschlichen Zahnwurzeln. Es handelt sich meist um in die Breite sich ausdehnende Oberflächenkaries, die makroskopisch betrachtet, faulem Holz ähnelt. Beim Gorilla fand ich keinen solchen Fall, beim Schimpansen 2 und verhältnismäßig häufig ist der Orang-Utan von dieser Art der Karies heimgesucht.

Bei dem einen der beiden Schimpansen (M. z. 1913/1167) handelt es sich um ein altes Weibchen mit stark abgekauten Zähnen und umfangreichen eitrigen Einschmelzungen im gesamten Bereich beider Alveolarfortsätze. Zwischen dem 2. Prämolaren und dem 1. Molaren unten links befindet sich durch die Resorption des Interdentalseptums ein Spalt von etwa 1½ mm Breite, der von den Kauflächen bis an die Wurzelspitzen durchgeht. An beiden angrenzenden Wurzelflächen ist Karies entstanden, die sich über die ganzen Breitseiten vom Zahnhals bis etwa in die Hälfte der Wurzeln ausdehnt. Das 2. Tier ist auch ein altes Schimpansenweibchen, das die Frankfurter Sammlung durch Tausch von Wiesbaden erworben hat. Hier ist die Resorption mehr örtlich begrenzt erfolgt. Im Oberkiefer ist zwischen dem 2. und 3. Molaren der linken Seite das Septum stark geschwunden, sodaß die angrenzenden buccalen, sowie die palatinalen Wurzeln z. T. freiliegen. Die Gegend der Zahnhälse ist stark ausgescheuert und kariöse Erweichung ist an den Kontaktflächen der beiden Zähne, sowie an ihren palatinalen Wurzeln festzustellen. Ein weiterer Fall von Wurzelfäulnis ist im Unterkiefer eines älteren Orang-Utans F. 2638 zu sehen, bei dem der linke 2. Molar infolge zu großer Lockerkeit nach dem Tode des Tieres ausgefallen ist. Die Lockerung war durch den Schwund des Paradentiums bedingt. Die distale Fläche der hinteren Wurzeln des ersten Molaren ist z. T. durch Fäulnis zerstört und zwar dehnt sich die Karies vom Zahnhals aus über das obere Drittel der Wurzelfläche aus. An ihrem unteren Rand ist sie von einem etwa 2 mm breiten, braungefärbten Saum eingefaßt, der keine Gewebszerstörung, oder -erweichung aufweist. An sämtlichen Approximalflächen der Backzähne finden sich geringe Erweichungen an dem Gebiß eines alten Orangs (M. 479). An verschiedenen Zähnen sind aber auch weit fortgeschrittene Erkrankungen zu beobachten. Am größten ist der Defekt am rechten oberen 3. Backzahn. Er ist dadurch, daß der 2. Backzahn ausgefallen ist, auch gut zu sehen. Der größte Teil der approximalen Kronenfläche und die Gegend der Bifurcatio mit den angrenzenden Teilen der mesio-buccalen und der palatinalen Wurzel sind kariös. Der Herd hat fast schwarze Farbe, in der helle Streifen, die durch die Eintrocknung entstandenen Risse, sichtbar sind. Nach dem Schmelz der Kronen hin ist die flache Höhle durch die steile Schmelzwand hart abgegrenzt. Zwei weitere fortgeschrittene Stadien sind an der disto-palatinalen Kante der Gaumenwurzel des 1. und 2. Molaren oben links vorhanden. Bei einem anderen Schädel eines senilen Orangs (M. a. 2899) ist der Alveolarfortsatz im Backzahnbereich atrophisch und außerdem ist eine entzündliche Resorption des Knochens vorhanden, besonders stark ist der Schwund des Interdentalseptums wie auch der übrigen Alveolar-

wände an den oberen linken Prämolaren. Der zweite davon ist auch wieder nachträglich ausgefallen und an der distalen Seite des ersten Backzahnes ist dadurch die Fäulnis besser zu sehen. Sie dehnt sich vom Zahnhals bis in die Hälfte der disto-buccalen und der palatinalen Wurzel aus. Ihr Aussehen ist an den Wurzeln fast immer gleichmäßig, so wie zuvor beschrieben. Verschieden ist nur die Lokalisation und die Ausdehnung. Am Schädel M. a. 3959, dem eines senilen Orang-Weibchens befindet sich die kariöse Gewebszerstörung an den Approximalflächen zwischen dem letzten und vorletzten Molar im rechten Ober- und Unterkiefer und im Unterkiefer auch noch zwischen 1. und 2. Molar. Auch bei diesem Tier sind, besonders in der Molarengegend, die Septen völlig resorbiert. In den Spalten zwischen den Zähnen hängen noch braune, harte Pflanzenfasern. Die erkrankten Stellen selbst sind schwarz und werden von vertikal verlaufenden Rissen durchzogen. Während die Spalten zwischen den Zähnen im allgemeinen gleichmäßig weit verlaufen, kommen zuweilen auch keilförmige Zwischenräume, besonders zwischen den Prämolaren vor. Die Spitze des Keiles liegt zwischen den Wurzelspitzen. Ein Beispiel dafür bietet M. a. 3854, der Schädel eines alten Tieres. Zwischen den beiden kleinen Backzähnen des rechten Oberkiefers ist durch Schwund des Septums und Seitwärtsdrängen der Zähne ein solcher Raum entstanden. Die angrenzenden Wurzeln der beiden Zähne sind vollkommen von ihrer knöchernen Umgebung entblößt und schwarzbraun verfärbt. Während die buccalen Wurzeln aber hart sind, ist bei den palatinalen Erweichung eingetreten und zwar besonders stark an der disto-lingualen, bezw. mesio-lingualen Kante. Ebenfalls an der disto-lingualen Kante hat die rückwärtige Wurzel des linken 1. Molaren des Schädels M. z. 1907/640 ein durch Fäulnis entstandenes Loch. Der Herd ist rund und hat noch keine größere Ausdehnung angenommen. Zum Schluß möchte ich noch einen sehr interessanten Fall bei einem Orang (W. 425) aus der Wiesbadener Schausammlung anführen. Das Exemplar ist wohl eines der ältesten der Sammlung und ist seit etwa 60 Jahren darin. Es ist ein altes Tier, die Schneidezähne sind fast bis auf die Wurzeln abgekaut. Auch von den Eckzahnkronen steht nur noch ein Stumpf. Dafür ragen die Wurzeln durch senile Atrophie des Knochens besonders an der labialen Seite weit, an den großen oberen Incisivi sogar ganz aus dem Knochen heraus. Am linken oberen Caninus hat sich auf der nach mesial gelegenen Wurzelfläche eine scharfrandige Höhle gebildet. Ihre Ränder sind etwas unterminierend, der Boden zeigt unregelmäßige, kleine Erhebungen und Rauhigkeiten. Braunfärbung ist nur an ihrem unteren, coronal gelegenen Rand festzustellen, der stärker unterminiert ist und der auch äußerlich von einem braungefärbten Streifen umgeben ist. Die Höhle hat einen Durchmesser von nahezu einem cm und eine Tiefe von etwa 2—3 mm. Sie reicht vom Knochenrand bis beinahe an den Schmelz der Krone. Daß der unregelmäßige, harte Boden der Höhle nicht von kariösen Massen bedeckt ist, könnte ja leicht so zu erklären sein, daß ein eifriger Präparator einmal, ehe das Tier in die Schausammlung gestellt

wurde, das schmutzige braune Zeug sorgfältig ausgekratzt hat. Das Vorhandensein eines kariösen Prozesses wird dagegen sehr in Zweifel gezogen durch das Einwuchern eines polypartigen Knochenstückes in den oberen Zipfel der Höhle. Einen ähnlichen Fall legte Busch 1894 bei den Verhandlungen der odontologischen Gesellschaft (3, pg. 22—23) an einem Pottwalzahn vor. Auch dort war eine Knocheneinwucherung vorhanden, was Busch nicht hinderte, zu behaupten, daß es sich um Karies handele. Miller dagegen lehnte dies ab, weil er Zahnfäulnis bei einem stets im Wasser lebenden Tier für unmöglich hielt und behauptete, daß das Einwuchern der Periostgranulationen die Höhle geschaffen habe. In diesem Fall ist eine Entscheidung ob die Cavität auf die eine oder andere Art entstanden ist, wohl nicht möglich, da Karies mit nachträglichem Einwuchern des Periostes genau so gut denkbar ist, wie eine primäre Zerstörung durch das Periost mit nachträglicher teilweiser kariöser Erkrankung. Gegen die Verursachung durch Fäulnis spricht in unserem Falle auch die Lokalisation. Denn die mesiale Seite des oberen Eckzahns unterliegt besonders stark der scheuernden Wirkung des Kauaktes, da der untere Eckzahn dicht an ihr entlang streift, während eine Periostwucherung gerade in dieser Gegend, mit der die Weichteile leicht Verletzungen durch den Kauakt erleiden, erklärlich ist. (Abb. 8).

Betrachten wir unsere Feststellungen nun noch einmal im Zusammenhang, so ergibt sich, daß der Prozentsatz der kariös erkrankten Tiere verhältnismäßig hoch ist. Von den 36 untersuchten Schimpansen haben 9, von den 15 Gorillas 2 und von den 291 Orang-Utans 14 Karies, was für die ersteren 25%, für den Gorilla 15,3% und für den Orang 4,8% bedeutet. Die beiden ersten Prozentzahlen sind so hoch, daß sie unglaubhaft erscheinen. Die Höhe ist wohl auch nur auf die verhältnismäßig geringe Zahl der untersuchten Tiere zurückzuführen, die zur Aufstellung statistischer Angaben nicht berechtigt, da jeder einzelne Fall mehr, oder weniger, die Prozentzahl gleich großen Schwankungen unterwirft. Sie sollen daher nicht als maßgebend gewertet werden. Die Zahl der untersuchten Orangs dagegen dürfte genügen, um eine einigermaßen zuverlässige Prozentzahl erreichen zu können. Wie sehr aber auch dann noch die Zahl schwanken kann, zeigt der Vergleich mit den Angaben Colyers, der bei 254 Orangschädeln (darunter 38 ohne Unterkiefer) mit 2,36% Kariesfrequenz nur halb so viel Erkrankungsfälle vorfand, wie ich bei den von mir untersuchten Tieren. Vielleicht kann man diese Verschiedenheit mit der verschiedenen örtlichen Herkunft und den vielleicht anderen Lebensbedingungen der Tiere in Zusammenhang bringen. Betrachten wir nun die 3 aufgestellten Gruppen auf ihre Zusammensetzung aus den 3 Tierarten hin, so muß man sagen, daß Schimpanse, Gorilla und Orang in jeder Gruppe vertreten sind. Die einzige Ausnahme bildet der Gorilla, der keine Wurzelkaries aufweist, was aber gewiß auf das zu geringe Material zurückzuführen ist. Schmelzkaries ist nicht besonders häufig im Verhältnis zu den beiden anderen Arten. Sie kommt aber bei allen Tiersorten vor. Dentinkaries nach Schmelzdefekt ist die

üblichste Form der Zahnfäulnis bei wildlebenden Anthropoiden. Von ihr werden besonders oft die Schimpansen befallen, infolge des anatomischen Baues ihrer Schneidezahnkronen. Wurzelfäulnis bevorzugt dagegen die Orangs. Sehr verschieden ist die Neigung der einzelnen Zahngruppen zu der einen oder anderen Art von Karies. Während die Frontzähne und, wenn auch bedeutend weniger die Prämolaren den beiden ersten Erkrankungsformen ausgesetzt sind, kommt die 3. Form nur bei Backzähnen vor, und zwar stets in Verbindung mit entzündlichen Einschmelzungen der paradentalen Gewebe, die wiederum mit der Einlagerung von faserigen Nahrungsresten in engem Zusammenhang stehen. Wie steht es nun mit der Neigung der verschiedenen Altersstufen zur Karies? Bei Anthropoidenkindern, im Gegensatz zu den menschlichen Kindern, bei denen die Schmelzkaries meist umfangreiche Zerstörungen der Milchzahnkronen anrichtet, ist überhaupt keine Zahnfäulnis zu finden. Sie sind immun. Auch an den Schädeln Jugendlicher fand ich nur einmal, bei einem Schimpansen, Fäulnis nach vorausgegangenem Schmelzverlust am palatinalen Zahnhalsteil. Man kann also ruhig auch von dieser Altersstufe behaupten, daß sie frei sei von Karies. Dieser Mangel der Erkrankung bei den jungen Affen muß die Annahme Colyers, daß Schmelzkaries bei wilden Tieren eine Seltenheit sei, stützen. Erwachsene Tiere weisen meist Zahnbeinkaries, zuweilen auch die, als „anscheinend im Schmelz beginnende" Karies bezeichnete Erkrankungsform auf. Greise werden natürlich auch von diesen beiden Arten befallen, während ihre Besonderheit aber die Wurzelkaries ist, von der ausschließlich sie befallen werden. Diese Tatsache ist schon dadurch erklärlich, daß, bevor die Wurzelfäulnis beginnen kann, die Wurzel freiliegen muß und, daß dies erst in fortgeschrittenem Alter erfolgt ist.

Beschäftigen wir uns nun noch mit der Frage, warum wildlebende Tiere eine weit geringere Kariesfrequenz zeigen als der zivilisierte Mensch. Die Tatsache, daß bei gefangenen Tieren die Erkrankung viel häufiger ist als bei wildlebenden Tieren, hat zu der Auffassung geführt, daß das Auftreten der vermehrten Fäulnis mit der Gefangenschaft, bezw. der Domestizierung zusammenhängen muß (10, pg. 1133; 8, pg. 350), d. h. also, daß die veränderten Lebensbedingungen die größere Empfänglichkeit für Karies mit sich bringen. Eine besonders wichtige Rolle scheint dabei die unnatürliche Nahrung zu spielen. Miller hat 4 Punkte aufgestellt, die die geringere Kariesfrequenz an Tierzähnen verursachen sollen (2, pg. 191): 1. die feste Struktur der Tierzähne, 2. die Natur der Nahrung (weniger gährungsfähig), 3. die Alkalinität des Speichels, 4. die verhältnismäßig kurze Zeit, während der die Zähne der Karies erzeugenden Ursache ausgesetzt sind. Den ersten Punkt hält Miller dabei für den wichtigsten. Gerade dieser aber ist im Laufe der letzten Jahre durch mikroskopische Untersuchungen stark in Zweifel gezogen worden. Manche wildlebenden Tiere, wie die Musteli dae und die Viverridae haben zwar eine festere Struktur der Zahngewebe, im allgemeinen aber, und besonders bei den Anthropoiden dürfte der Gewebsaufbau kaum besser

sein, als beim Menschen. So schreibt Walkhoff (nach 11, pg. 57): „daß die Zähne der großen anthropoiden Affen und besonders der Schmelz dieselben Unvollkommenheiten wie die Zähne des Menschen zeigten". J. Leon Williams stellte das gleiche fest (nach 11, pg. 57). Fig 43—85 in Colyers Ausführungen sind Abdrucke von Schnitten Williams' durch einen Gorilla- und einen Schimpansenzahn. Der Schmelz weist fast alle je beschriebenen Fehler in der Struktur auf. Die Rillen und Grübchen sind größer als im Durchschnitt beim Menschen und manche von ihnen gehen fast bis auf das Dentin und sie werden nach unten weiter, sodaß diese unter sich gehenden Stellen eine günstige Gelegenheit zur Retention von Bakterien bieten. Der Schmelz ist auch zuweilen pigmentiert und enthält Fissuren. Colyer ließ auf diese Befunde Williams' hin 125 Schnitte durch E. Sprawson anfertigen und prüfen. Er stellte dann fest, daß die Zähne der Tiere lange nicht so gut verkalkt seien, wie man gewöhnlich annahm (11, pg. 58). Der Schmelz gefangener Tiere ist meist nicht so gut verkalkt, wie der wildlebender Tiere. Bei den Felidae war die Schmelzstruktur oft schlecht, besonders an den Flächen, an denen keine Reibung erfolgte. Daß die Natur der Nahrung ein wesentlicher Punkt ist, geht aus den Vergleichen der domestizierten und der in Gefangenschaft lebenden Tiere mit den wildlebenden und andererseits des zivilisierten mit dem unter natürlichen Ernährungsbedingungen lebenden Menschen hervor. Beides ist z. B. durch die Untersuchungen Bluntschlis nachgewiesen (8, pg. 351). Seine 500 Affen lebten in den gleichen klimatischen Verhältnissen und das zu ihrem Lebensunterhalt notwendige Wasser entnahmen alle den gleichen Waldflüssen in der Gegend von Pará. Als einzige Unterschiede blieben die andere Ernährung und die beschränktere Bewegungsfreiheit bei den gefangenen Tieren. Wenn bei den Affen des Zoos nun Karies gefunden wurde und bei den wildlebenden Tieren nicht, so kann man die Ursache nur in den Unterscheidungsmerkmalen suchen. Ähnlicherweise stellte Bluntschli auch den Einfluß der Ernährung bei zwei benachbarten Indianerstämmen des Amazonasgebietes fest, „von denen der eine gänzlich wild und selbst noch Menschenfresser, kariesfrei war, während der andere, seit 2—3 Generationen halb zivilisiert, aber noch reinblütig, jammerbare Zahnverhältnisse besaß. Während der wilde Stamm am Spieß gebratenes Fleisch, an der Sonne getrockneten Fisch und grobkörniges Mandiokmehl genießt, ist der halbzivilisierte Stamm zu im wesentlichen gekochter Nahrung übergegangen. Das Wasser ist bei beiden Stämmen das nämliche. Da sich die Lebensweise aber sonst nicht geändert hat, nimmt Bluntschli den Übergang zu weicher, gekochter Kost als Ursache für die Entstehung bei dem sonst vollblütigen Stamme an" (8, pg. 351). Auch in neuester Zeit noch steht die Ernährung im Mittelpunkt der Diskussion über die Kariesätiologie. Während manche Autoren den direkten Einfluß der Nahrung durch Retention und Säurebildung mit nachfolgender Entkalkung des Zahngewebes in den Vordergrund stellen, glauben andere den Vitamin- oder Phosphor-

mangel für die Kariesdisposition verantwortlich machen zu müssen (8, pg. 363—365). Während Miller den Mangel an gärungsfähigen Kohlehydraten in der Nahrung von Fleischkost lebender primitiver Völker als Ursache für die geringere Kariesfrequenz ansah, hält Lennox (8, pg. 365) die höhere Phosphorzufuhr durch die Fleischnahrung für den ausschlaggebenden Faktor. Im Großen und Ganzen gehen aber die Ansichten der Autoren noch weit auseinander. Das einzig Feststehende ist immer wieder nur die Tatsache, daß die Ernährung eine wesentliche Rolle in der Verursachung der Zahnkaries spielt. Der 3. von Miller angeführte Punkt, die Alkalinität des Speichels bei den Tieren wird von den übrigen Autoren zugegeben. Während die Reaktion des menschlichen Speichels meist schwach alkalisch ist, ist die des Tierspeichels stark alkalisch. Demzufolge werden örtlich entstehende Säurebildungen im Bereich des Maules leichter neutralisiert und unschädlich gemacht. Der letzte von Miller angegebene Grund, die kürzere Lebensdauer der Tiere, kommt für die großen Anthropoiden kaum in Frage. Als feststehende Ursachen für das geringere Auftreten von Karies bei den wildlebenden Anthropoiden als beim Menschen sind daher der geringere Kohlehydratgehalt der Nahrung und die stark alkalische Reaktion des Speichels. Letztere kann gewiß genau so, wie das beim Menschen der Fall ist durch Allgemeinerkrankung des Organismus, wie Rheumatismus, Gicht, Darmkrankheiten usw. in eine saure Reaktion verwandelt werden (6, pg. 312) und daraus ließe sich dann das gehäufte Vorkommen kariöser Herde bei einzelnen älteren Individuen erklären.

Zum Schluß möchte ich noch die anderen Erkrankungen des Gebisses, die ich bei den untersuchten Schädeln fand, schildern. Es handelt sich natürlich um solche pathologische Veränderungen, die ihre Spuren im Knochen hinterlassen haben und dadurch noch am Schädel feststellbar sind. Wir können sie in zwei Gruppen einteilen: 1. Apikal entstandene Krankheitsherde und 2. marginal entstandene Krankheitsherde. Die erste Gruppe fand in der Literatur schon öfters Erwähnung. So bemerkt z. B. Baume in seinem Lehrbuch (1, pg. 248): „In der Tierarzneischule in Hannover kann man alle Folgekrankheiten der Karies bei Pferden, z. B. Alveolarabszeß, Nekrose, Fistel usw. in großem Maßstab sehen". Miller schreibt (2, pg. 190): Ich war erstaunt über die Häufigkeit von Exostosen und destruierenden Prozessen an den Wurzeln von Schafzähnen." Auch Hermann gibt eine Anzahl von Fällen mit bloßgelegter Pulpahöhle an. Da es ihm aber nur auf die Tatsache des Zahndefektes ankommt, berichtet er nicht, ob der Knochen in der Wurzelgegend irgend welche Veränderungen aufwies. A. Graffius (12, pg. 80—83) hat einen Gorillaschädel gefunden, an dessen rechtem oberem Eckzahn die Pulpa eröffnet ist. Infolgedessen haben sich zwei Abflußgänge für den entstandenen Pus nach buccal und einer in den unteren Nasengang gebildet. Das Gleiche hat sich am oberen linken 1. Molaren vollzogen. Von den beiden buccalen Wurzeln haben sich Einschmelzungen in den Knochen nach buccal und von der palatinalen Wurzelspitze

aus ebenfalls nach dem unteren Nasengang hin gebildet. Der Verfasser nimmt an, daß Gewalteinwirkungen zur Eröffnung der Eckzahnpulpa geführt haben. Da das Tier daraufhin die linke Seite beim Kauakt stark bevorzugte, wurde die Pulpahöhle des 1. Molaren durch Abschleifung des Zahnes eröffnet. Außerdem beschreibt Graffius einen Lemur mongoz mit stark defekten unteren Incisivi, bei denen z. T. nur noch die Wurzeln stehen. Der Knochen ist in der Gegend der Wurzelspitzen stark aufgetrieben. Hier nimmt Graffius an, daß die Zähne wahrscheinlich durch einen Unfall verletzt oder ausgeschlagen wurden, was Entzündungsherde im Knochen verursachte und auf die der Knochen mit starker Osteophytenbildung reagierte. Umfangreicher sind auch hier wieder die Ausführungen Colyers (11, pg. 33—38). Er weist darauf hin, daß bei den Tieren die Dento-Alveolarabszesse je nach Lage der Wurzelspitze an sehr verschiedenen Stellen auftreten können. Bei den Marsupialiern z. B. brechen die wagerecht stehenden Schneidezähne sehr leicht ab, wobei die kleinste Fraktur den Pulpakanal freilegen kann. Da die Wurzeln aber nur wenig hinter das Foramen mentale gehen, müßte der Abszeß sich in dessen Nähe oder durch es selbst entleeren. Auch bei Känguruhs findet der Eiterabfluß meist durch das Formanen mentale statt. Bei Marmota (Familie der Sciuridae) geht die Wurzel des Incisivus bis unter den letzten Molaren, sodaß bei einer Infektion des Schneidezahnes der Eiter sich dort entleeren muß. Beim Biber ist der Knochen um das Wurzelende unter dem letzten Molaren sehr dicht und deshalb sucht sich der Eiter meist seine Bahn entlang dem Zahn nach vorn. Dies geschieht auch im allgemeinen bei Tieren mit kurzen Wurzeln. Infektionen an langwurzeligen, senkrecht stehenden Zähnen führen jedoch oft zur Schwellung des Knochens (z. B. bei Rindern) und im Unterkiefer zum Abfluß durch den unteren Rand des Kiefers. Die Carnivoren verletzen besonders leicht ihre Eckzähne. Hier fließt das eitrige Sekret nach Erkrankung der Wurzelhaut und des Knochens im Oberkiefer nach außen durch die dünne Kortikalis, im Unterkiefer infolge der größeren Lücke derselben aber meist zum unteren Kieferrand hin ab. Als „interessantes Merkmal der Eiterung um den oberen Eckzahn des Orangs" bezeichnet Colyer die Rille, die sich von der Durchbruchstelle des Eiters nach der Umschlagfalte des Zahnfleisches bildet und die dem Pus den Abfluß in die Mundhöhle ermöglicht.

Die von mir untersuchten Anthropoidenschädel zeigen häufig solche pathologische Veränderungen. Sie sind zumeist durch das Absterben und die Infektion der Pulpa hervorgerufen. Die große Mehrzahl der Pulpennekrosen ist durch zu starkes Abkauen der Zähne entstanden, wobei die Pulpa eröffnet, oder die deckende Zahnbeinschicht so dünn geschliffen wurde, daß die Bakterien in größerer Menge in die Pulpa eindringen konnten. Im allgemeinen wird dies ja durch rechtzeitige Bildung von Ersatzdentin vermieden. Gerade bei wildlebenden Tieren aber wird der Abscheuerungsprozeß oft so schnell vor sich gehen, daß die Pulpa mit der Ersatzdentinbildung nicht mit-

kommt. Dasselbe kann sich durch zu langsame Funktion der Pulpa im Alter der Tiere ereignen. Die der Infektion der Pulpa folgende eitrige Wurzelhaut- und Knochenentzündung führt bei den Tieren meist zu größeren Knocheneinschmelzungen und schließlich zum Durchbruch des Sekretes nach außen. Auffallend ist dabei die Größe der Öffnung, die auf starke Eiterbildung bei den Tieren schließen läßt.

Am häufigsten ist die Pulpa der Canini der Infektion ausgesetzt. Im Oberkiefer durchbricht der abfließende Eiter die Kortikalis in der Gegend der Wurzelspitze, da dieselbe dort ja meist ziemlich dünn ist. Zuweilen ist die Durchtrittsstelle ein Stück oberhalb der Wurzelspitze in anderen Fällen wieder unterhalb derselben. Die Richtung des Abflußkanals im Knochen ist im ersten Fall dann meist die Verlängerung der Wurzelachse, im zweiten verläuft sie entweder nach hinten oder nach vorn unten, sodaß sie in der Verlängerung den ersten oder zweiten Prämolaren bezw. den kleinen Schneidezahn treffen würde, oder sie läuft senkrecht nach unten auf die Krone des Eckzahnes zu. Fast immer aber führt von der Durchbruchsstelle im Knochen eine Rille nach der Gegend der ehemaligen Schleimhautumschlagfalte. Diese Rille hat die Breite des Loches, das meist linsengroß ist, oder sie ist sogar noch breiter und verzweigt sich dann häufig in zwei Rillen. Im Umkreis von etwa 1 cm um die Apertur ist der Knochen fast immer stark porös. Das austretende eitrige Sekret vertieft die Rille oft so sehr, daß die Wurzeln, die darunter liegen frei gelegt werden. Es handelt sich dabei meist um die Wurzeln der Prämolaren. Im Innern des Knochenkanals ist die Wurzelspitze des Eckzahns sichtbar. Sie ist arrodiert und weist Zementhypertrophien auf, die der Spitze manchmal ein gedrechseltes Aussehen verleihen. Neben dem einen Durchbruchskanal besteht zuweilen ein oder mehrere andere, die dann kleiner sind. Das beschriebene Bild zeigt uns der Schädel W. 562 eines Schimpansen (Abb. 9).

Obwohl die Zähne dieses Tieres kaum abgekaut sind, ist der rechte obere Eckzahn an seiner Kontaktstelle mit dem unteren 1. Prämolar bis auf die Pulpa abgeschliffen. Der Zahn ist im Vergleich zu den sehr schön hellen übrigen Zähnen des Gebisses dunkelgrau verfärbt. Von dem etwa 3½ mm breiten Loch, das in Höhe des Nasenhöhlenbodens liegt und nach abwärts gerichtet ist verläuft eine 1 cm lange Rille zur Höhe der Umschlagfalte zwischen Eckzahn und 1. Prämolar. An dem Gebiß des Schimpansen W. 313 zeigen beide oberen Eckzähne bei eröffneten Pulpenkanälen die Folgeerscheinungen eitriger Prozesse. Rechts führt die Rille von der sehr hoch liegenden Wurzelspitzengegend, deren Compacta siebartig durchlöchert ist, nach hinten zur disto-buccalen Wurzel des 1. Prämolars. Auf der linken Seite stellt die Apertur einen etwa 1 cm langen Spalt dar, der nach unten medial gerichtet ist, sodaß der Abfluß hauptsächlich wohl durch die Fossa incisiva zwischen $\underline{2}|$ und $|\underline{3}$ erfolgte. In der Umgebung der länglichen Öffnung ist der Knochen von einer auffallenden Rauhigkeit, die gewiß von dem austretenden eitrigen Sekret

herrührt und die sich bis auf die seitliche Wand des unteren Nasenganges fortsetzt. Es ist demnach möglich, daß der Eiter in der Nasenhöhle noch einen Abflußweg hatte. Am Schädel F. 1125 eines Orangs mündet der Kanal des Herdes am rechten oberen Eckzahn dicht neben dem rechten unteren Nasenhöhlenwinkel in die auf die Eckzahnkrone zulaufende Rille. Sehr starke Zerstörungen finden wir an den oberen Eckzähnen des Orangs F. 1121. Der linke Caninus ist nach der Präparation des Schädels ausgefallen. Man sieht aber deutlich den Gang der von der Tiefe der Alveole durch die labiale Compacta nach außen führt. Die Abflußrille hat die disto-buccale Wurzelspitze des ersten und die mesio-buccale Wurzel des zweiten Prämolaren freigelegt. Von der Wurzelspitze des rechten Eckzahns führen zwei übereinander gelegene Löcher nach außen, von denen aus eine gemeinsame Rinne nach abwärts führt. Die Zähne des Orangs W. 425 sind alle stark abgekaut. Die Eckzähne haben beide offene, hohle Wurzelkanäle. Während rechts nur ein Loch in der Kompakta mit Abflußrille vorhanden ist, gehen von der Wurzelspitze des linken Caninus zwei Kanäle nach außen, sodaß nebeneinander zwei Löcher im Knochen sind, von denen jedes in eine besondere nach hinten abwärts gerichtete Rille mündet, die sich weiter unten aber zu einer breiten Furche vereinigen und dort die mesio-buccale Wurzel des 2. Prämolaren freilegen. Das Loch über dem linken Eckzahn ist nach außen trichterförmig erweitert und die Wände dieses Trichters sind rauh und zerfressen. Dieses Aussehen scheint daraufhin zu deuten, daß das Sekret sich an der Durchbruchstelle unter dem Periost erst länger gestaut und einen Abszeß hervorgerufen hat, ehe es den Abflußweg bahnte. Bei einem sehr alten Orangweibchen (M. a. 3857) sind alle Zahnkronen bis auf die Wurzeln abgekaut, die zur Hälfte, oder noch mehr aus dem Knochen herausragen. Die Pulpen der Zähne sind teilweise eröffnet, zum anderen Teil wurde dies aber auch durch rechtzeitige Ersatzdentinbildung verhindert. Die Spitzen der beiden oberen Eckzähne sind durch Öffnungen im Knochen sichtbar, die in senkrecht nach unten gerichtete, seichte Rillen auslaufen (Abb. 10).

Da die unteren Eckzähne von einer dickeren Knochenschicht umgeben sind, gestaltet sich bei ihnen die Art des Sekretabflusses oft anders. Wenn die äußere Kortikalis nicht allzu dick ist, bricht allerdings auch hier der Eiter nach außen oben durch und dringt durch eine Rille zur Umschlagsfalte. Oft führt ein Kanal von beträchtlicher Länge aber auch das eitrige Sekret nach oben, manchmal sogar bis zum oberen Rand des Septums zwischen Caninus und seitlichem Schneidezahn wo es dann nochmals zu größeren Knochenzerstörungen kommen kann. Außer diesen Abflußwegen nach oben kommt es aber auch vor, daß der Pus sich durch einen Kanal in der Verlängerung der Wurzel am unteren Knochenrand entleert. Dies scheint bei besonders langen Wurzeln der Weg des geringsten Widerstandes, den das Sekret ja immer sucht, zu sein. Die Umgebung dieser Öffnungen am unteren Kieferrand wird dann stets in Mitleidenschaft gezogen. Breite Mulden umgeben die Öffnungen, der Knochen ist

zerfressen. Dies rührt wohl daher, daß sich vor dem Durchbruch des Sekretes durch die äußere Haut erst ein subperiostaler Abszeß bildet. Dieser Vorgang wiederholt sich dann bei jedem Verschluß der Kinnfistel, wobei die Kortikalis immer mehr resorbiert wird. An dem Schimpansenschädel W. 339 a sind die Frontzähne z. T., wahrscheinlich durch irgend ein Trauma stark geschädigt und teilweise sogar die Kronen ganz abgebrochen. Von der Wurzelspitze des infizierten und vereiterten linken unteren Eckzahns führt ein Kanal nach mesial oben durch den Knochen. Außerdem ist das paradentale Gewebe zwischen Eckzahn und 1. Prämolar aber auch schwer beschädigt. Es könnte sein, daß der eine Knochenkanal zum Abfluß des Eiters nicht genügte und daß daher die buccale Knochenschicht zwischen Eckzahn und 1. Prämolaren und das Interdentalseptum auch eingeschmolzen wurde. Die andere Möglichkeit ist hier aber natürlich die, daß ein Marginal begonnener Prozeß zur Resorption dieser Gewebsteile führte. An den beiden unteren Canini des Schimpansenschädels W 213 ist ähnlich wie an dem soeben erwähnten Eckzahn außer dem Abflußkanal vom apicalen Eiterherd her die Alveole resorptiv erweitert und die labiale Kortikalis, soweit sie die Wurzeln der beiden Zähne und die vorderen Wurzeln der ersten Prämolaren bedeckte, zerstört. Ein unregelmäßig zackiger, dünner, etwas vorgewölbter Rand, ist die Begrenzung des Substanzverlustes. Während rechts zwischen Eckzahn und Prämolar das Interdentalseptum völlig verschwunden ist, besteht links noch eine schmale Leiste in der Höhe der halben Wurzel des Eckzahns. Darunter mündet interdental der Abfluß gewährende Knochenkanal nach oben buccal gerichtet. Von dem Apex des rechten Eckzahnes hat sich der Eiter einen Weg nach dem unteren Knochenrand des Unterkiefers gebahnt. Um den Kanalausgang herum hat das sich unter dem straffen Gewebe stauende Sekret eine flache Mulde von ca. 1½ cm Durchmesser geschaffen (Abb. 11).

Ein älterer Orang (F. 2638) hat seine Zähne stark abgekaut und die Pulpa des linken unteren Eckzahns eröffnet. Von der Wurzelspitze aus führt ein etwa 2 cm langer senkrecht aufsteigender Knochenkanal den Eiter in die Mundhöhle und mündet distal neben dem Zahn. Die Kompakta des Knochens ist zwischen Foramen mentale und mesialem Rand des Eckzahnes in ihrer ganzen Breite auffallend porös. Bei einem anderen alten Orang-Utan sind wieder beide unteren Canini bis auf die Pulpa abgekaut und zeigen beide ganz ähnliche Auswirkungen der Vereiterung des apikalen Periodontiums. Dicht über dem unteren Kieferrand tritt beiderseits ein ziemlich weiter Knochenkanal nach außen. Hier ist es aber nicht zur Kinnfistel gekommen, sondern eine breite, etwas gebogene Rille führte den Eiter nach oben, sodaß er links wie rechts in der Gegend des 2. Prämolaren in die Mundhöhle gelangte. Senkrecht über dem großen Loch ist auf beiden Seiten aber noch ein Durchbruch durch eine kleinere Öffnung erfolgt. Eine Kinnfistel hat sich wieder bei dem Gorilla W. 110 gebildet und zwar am rechten unteren Eckzahn, dessen Pulpahöhle durch den Kauakt eröffnet ist. Ein kurzer Knochenkanal führt in

Verlängerung der Wurzel zum unteren Knochenrand, wo er sich trichterförmig erweitert. Das bei der Besprechung der Vereiterung der oberen Canini schon erwähnte alte Orangweibchen M. a. 3857 hat auch einen Eiterherd am rechten unteren Caninus gehabt. Hier wurde das Sekret durch eine Apertur an der Wurzelspitze und eine nach oben verlaufende Rille in die Mundhöhle geführt. Ein anderes Bild bietet die Knochenzerstörung am rechten unteren Eckzahn des Schädels M. z. Dr. Bruegel 1907/482. Hier liegt das längliche Loch in der Kortikalis dicht unter dem Zahnhals, sodaß der Eiter ohne weiteres in die Mundhöhle eindringen konnte. Durch die Öffnung hindurch kann man die in ihrem unteren Teil völlig ausgehöhlte, zur Hälfte resorbierte Wurzel erkennen.

Neben den Eckzähnen sind die Incisivi auch häufig von solch eitrigen apikalen Entzündungsprozessen befallen. Bei ihnen gestaltet sich der Abfluß des Sekretes aber meist einfacher, indem der Pus von seiner Austrittsstelle aus dem Knochen direkt durch die Gingiva in die Mundhöhle durchtritt. Das kommt daher, daß ihre Wurzeln meist bedeutend kürzer sind, als die der Eckzähne. So sehen wir auch in der Abb. 12, dem Unterkiefer des schon mehrfach angeführten Schimpansenschädels W 239a nur Löcher in der Gegend der Wurzelspitzen, ebenso am linken oberen Schneidezahn.

An den unteren Incisivi des Orangschädels F. 1121 sind die Öffnungen von oben nach unten gerichtet länglich. Im Oberkiefer führt ein ganz kurzer Kanal von der Wurzelspitze des kleinen linken Schneidezahns nach außen. Dasselbe steht an den beiden kurzen Wurzeln der mittleren Schneidezähne von M. 479 zur Beobachtung. Bei W. 429 liegen die labialen Flächen der beiden Schneidezähne völlig frei. Über den Wurzelspitzen ist nur eine kleine Vertiefung der Alveolen vorhanden aber um diese herum ist der Knochen bis halb zum Nasenboden hinauf zerfressen. Länglich ovale Löcher sind auch über den Wurzeln der Schneidezähne, bezw. in den labialen Alveolen-Wänden der nachträglich ausgefallenen Zähne des Orangs M. a. 3857 zu sehen (Abb. 10). Nicht ganz so einfach gestaltete sich der Durchbruch am rechten oberen großen Schneidezahn eines Schimpansen (M. z. 1911/2401). An der Wurzelspitze weist der Knochen zwei kraterartige Mulden auf. In der einen davon ist die Wurzelspitze des Zahnes sichtbar. Es scheint hier also ein hartnäckiger, subperiostaler Abszeß gesessen zu haben. Bei Backzähnen wird die Pulpa bei weitem nicht so oft eröffnet, dadurch natürlich sind auch apikale Entzündungserscheinungen kaum festzustellen. Einmal fand ich einen linken unteren Molaren mit offenem Cavum, bei dem der Sekretabfluß durch einen Kanal zwischen den Wurzeln erfolgte. Dafür sind marginal beginnende eitrige Prozesse umso häufiger an den Backzähnen.

Diese der Paradentitis ähnlichen Zahnbetterkrankungen kamen an 23 der untersuchten Exemplare vor. Sie sind fast nur im Bereich der Backzähne zu finden. Während sie meist gewisse Zahngruppen befallen, ist es auch nicht selten, daß sie sich über das gesamte Gebiet

der Backzähne im Unter- und Oberkiefer ausdehnen. Wie entstehen nun solche Krankheitserscheinungen? Man beobachtet bei der Durchsicht der Gebisse immer wieder zwischen die Zähne fest eingelagerte, braune, loheartige Cellulosefasern, die aber hart und spröd sind. Durch diese Nahrungsreste scheint eine starke Gingivitis hervorgerufen zu werden, die bei ihrem chronischen Bestehen starke Veränderungen der Gingiva und schließlich Einschmelzungen des paradentalen Knochengewebes zur Folge hat. Daneben mag durch die sich immer mehr einklemmenden Fasern auch noch eine Druckatrophie das ihre zu dem Schwinden der knöchernen Substanz beitragen. Da die Fälle alle die gleichen Symptome aufweisen, kann eine summarische Besprechung der Krankheitserscheinungen erfolgen. Auffallend ist zunächst, daß die Wurzeln mehr oder weniger von der knöchernen Umhüllung entblößt sind. Dies ist besonders zwischen den Zähnen der Fall, da die Interdentalsepten erklärlicherweise am meisten in Mitleidenschaft gezogen werden. Aber auch die buccale Knochenbedeckung ist meist stark verändert. Durch den verschiedenen Grad der Erkrankung zwischen den einzelnen Zähnen sieht die Kortikalis unregelmäßig wellig, meist sogar zerfetzt aus (Abb. 14, 15, 17, 18). An der lingualen, bezw. palatinalen Seite tritt infolge der dickeren Knochenschicht weniger ein Höhen- als ein Seitenschwund der Alveolenwände ein. (Abb. 16).

Ein weiteres Merkmal ist die siebartige Durchlöcherung des unregelmäßig verlaufenden Knochensaums, die wohl durch die eitrigen Sekrete entstanden ist und der erste Schritt zur völligen Einschmelzung der Knochenpartie zu sein scheint. Daneben sieht man aber auch größere Löcher in der Gegend der Wurzelspitzen, die durch paradentale Abszesse hervorgerufen sein könnten (Abb. 15 und 17). Die letztgenannten Symptome sind deutliche Unterscheidungsmerkmale von der reinen senilen Atrophie, bei der der Knochenrand ebenmäßig verläuft, der Schwund der Septen mit dem der Außen- und Innenwand Schritt hält und keine Durchlöcherung der Kortikalis vorkommt. Der Knochenrand liegt auch ringsum fest am Zahn an. Zuweilen sind die Zähne an den entzündlich erkrankten Gebissen z. T. bei oder nach der Präparation durch ihre Lockerkeit ausgefallen. Dann sieht man meist nur noch eine scharfrandige Mulde ohne irgend eine Andeutung der ehemaligen Septen, deren Boden im Vergleich mit den Alveolenwänden gesunder Zahnpartien sehr porös aussieht. Colyer stellte fest, daß bei wildlebenden Tieren die Krankheit gewöhnlich auf ein oder zwei Zähne lokalisiert sei, daß aber in wenigen Fällen die Krankheit mehr allgemein sein könne (11, pg. 84). Bei den von mir untersuchten Exemplaren traten die Herde meist mehrfach an einem Gebiß und zwar oft symmetrisch auf beiden Seiten auf und es war durchaus keine Seltenheit, daß sämtliche Backzähne vom kranken Knochen umgeben waren.

Zuletzt möchte ich noch kurz über einen interessanten Fall von Dentitio difficilis eines linken unteren 3. Molaren beim Gorilla berichten (M. z. 1911/2397). Der Zahn ist mit seiner Kaufläche bis in

die Höhe des Zahnhalses seines Nachbarn gelangt und es ist anzunehmen, daß er mit dem mesio-lingualen Höcker bereits das Zahnfleisch durchbrochen hatte. Platz genug um ganz durchzubrechen hatte er. Durch die entstandene Tasche muß es zu der Eiterung gekommen sein, die dann ein ganz bedeutendes Ausmaß annahm. Auf der Abbildung 19 ist nur ein Teil der Folgeerscheinungen dieses Prozesses zu sehen. Rings um den Zahn ist ein etwa 3 mm breiter Spalt aufgetreten, der dem Eiter Abfluß in mastikaler Richtung gewährte. Man sollte annehmen, daß das Sekret durch diesen großen, breiten Weg hätte bequem abfließen können. Dies scheint aber nicht im geringsten der Fall gewesen zu sein, denn es haben sich außerdem nach den drei anderen Richtungen noch 4 Abflußkanäle gebildet. Von dem Spalt, der an Stelle des ehemaligen Interdentalseptums vorhanden ist, hat sich das Sekret außer nach senkrecht oben noch einen Weg nach oben mesial durch einen Knochenkanal geschaffen, der als linsengroßes Loch an der lingualen Wand der distalen Wurzel des Nachbarzahnes mündet. Außerdem führt auf der lingualen Seite nach distal unten ein noch etwas breiterer Kanal, durch den man die abgerundete Spitze der distalen Wurzeln sehen kann. In Verlängerung der distalen Wurzel führt ein dritter Kanal von Griffeldicke senkrecht nach unten zum unteren Kieferrand, sodaß man bei Betrachtung von mastikal durch den Spalt zwischen Zahn und aufsteigendem Ast durch den Knochen in seiner ganzen Breite hindurchsehen kann.

Das vierte große Loch ist nach buccal oben gerichtet (Abb. 1) und führte den Eiter ebenfalls von der Gegend der distalen Wurzel nach außen. Auf diese Weise ist der Knochen in der Umgebung des 3. Molaren völlig ausgehöhlt, und als Reaktion hat sich an der buccalen Seite des Unterkiefers eine entsprechend dicke Exostose gebildet. Von allen Abflußwegen scheint nur der zum unteren Kieferrand gehende das Sekret durch eine Hautfistel nach außen entleert zu haben, während alles andere in die Mundhöhle geleitet wurde. Der nach unten distal führende Kanal auf der lingualen Seite hätte beim Menschen wohl gewiß zu einer schweren Mundbodenphlegmone geführt.

Zusammenfassend haben die Ausführungen gezeigt, daß es bei wildlebenden Anthropoiden Karies in gewissem, wenn auch im Verhältnis zur Kariesfrequenz beim Menschen niedrigem Prozentsatz gibt und, daß auch andere Erkrankungen des Gebisses, wie sie ähnlich den menschlichen Kiefer befallen zahlreich vorkommen.

Die Abbildungen sind nicht zum Abdruck gelangt, sie sind im Original einzusehen.

Meinem lieben Lehrer, Herrn Privatdozent Dr. Reichenbach für das stets liebenswürdige Entgegenkommen, das er mir bei der Anfertigung der Arbeit erwies meinen herzlichsten Dank. Ebenso gilt mein Dank den Leitern der Museen, deren Material ich bei der Durchführung meiner Aufgabe in Anspruch nahm, besonders Herrn Kustos Fetzer vom Naturhistorischen Museum in Wiesbaden, dem ich auch die Anregung zu dem Thema verdanke.

LITERATUR-VERZEICHNIS.

1. Baume, Lehrbuch der Zahnheilkunde, 1885, Leipzig.
2. Miller, die Mikroorganismen der Mundhöhle, Leipzig, 1892.
3. Miller, Caries der Tierzähne. Verhandlungen. d. dtsch. odentol. Gesellsch. 5. Bd. 1894.
4. Hermann, R., Über das Vorkommen hohler Zähne bei fossilen und lebenden Tieren. Sitzungsber. der Ges. nat. forsch. Freunde zu Berlin. 1907, Heft 7.
5. Hermann, R., Weitere Beobachtungen über Zahndefekte bei fossilen u. lebenden Tieren. Sitz.ber. der nat. forsch. Fr. 1907, H. 9.
6. Hermann, Caries bei Mastodon. Anat. Anzeiger. Centr.Bl. f. d. ges. wissensch. Anat. 32. Bd. Nr. 13.
7. Hermann, Zahnkrankheiten fossiler und wildlebender Tiere. Schriften d. nat. forsch. Ges. i. Danzig, 1910, Bd. XII, H. 4.
8. Port-Euler, Lehrbuch der Zahnheilkunde, 1920.
9. Scheff, Handbuch der Zahnheilkunde, 2. Bd. 1924.
10. Kantorowicz, Handwörterbuch d. ges. Zahnheilkunde Bd. II, 1930.
11. Colyer, Frank, Abnormal conditions of the teeth of animals in their relationship to similar conditions in man. The Dental Board of the United Kingdom 1931.
12. Graffius, A., Bemerkenswerte pathologische Befunde an Tiergebissen. Viertelj.Schr. für Zahnheilkunde. 1931.
13. Türkheim, H., Kariesforschung. Die Fortschr. d. Zahnheilk. 1932, Bd. 8, 1. Teil.

LEBENSLAUF.

Am 2. September 1909 wurde ich in Montabaur im Westerwald geboren. Meine Schulbildung erhielt ich an der Oberrealschule zu St. Goarshausen und legte das Abitur an der Liebig-Oberrealschule in Frankfurt am Main im Frühjahr 1928 ab. Die fünf ersten Studiensemester verbrachte ich in Bonn, die drei letzten in München, wo ich im Mai 1932 das zahnärztliche Staatsexamen bestand.

Abb. 1. Karies des Schmelzes an einem Orang-Utangebiß am $\underline{5}|$. (M. z. Dr. Brugel 1907/660).
2. Schmelzkaries an den oberen mittleren Incisivi eines Orang-Utans (M. a. 3845).
3. Dentinkaries am palatinalen Zahnhals der oberen Incisivi bei einem Schimpansen (M. a. 4099).
4. Dentinkaries der oberen Incisivi bei einem Schimpansen. Fortgeschrittenes Stadium (W. 234).
5. Dentinkaries an den Approximalflächen der unteren Incisivi eines Schimpansen (M. z. 1911/2747).
6. Dentinkaries in der Kaufläche des $\underline{7}|$ eines Orang-Utans. (M. a. 3889).
7. Dentinkaries am $\overline{6}|$ eines Orang-Utans (M. a. 2854).
8. Höhle mit Periosteinwucherung am $|\underline{3}$ eines Orang-Utans. (W. 425).
10. Gebiß eines alten Orangweibchens mit Öffnungen in der Kortikalis über den Schneidezahnwurzeln. (M. a. 3857).
11. Kinnfistel am 3 und buccale Knocheneinschmelzung bei einem Schimpansen. (W. 213).
12. Abflußlöcher in der Gegend der Schneidezahnwurzelspitze bei einem Schimpansen. (W. 239a).
13. Senile Atrophie am Unterkiefer eines Orang-Utans. (M. a. 3866).
14. Resorption der interdentalen und buccalen Alveolenwand zwischen 1. und 2. Molar im Oberkiefer eines Orang-Utans. (M. z. Dr. Bruegel 1907/640).
15. Eitrige Knocheneinschmelzung am Unterkiefer eines Schimpansen (W. 334).
16. Erweiterung der Alveolen durch eitrige Knocheneinschmelzung (W. 334).
17. Eitrige Knocheneinschmelzung am Paradentium sämtlicher Backzähne eines Schimpansen (M. z. 1913/1167).
18. Siebartige Durchlöcherung der Kortikalis am $|\underline{4}$ eines Schimpansen (W. 234).
19. Dentio difficilis des $|\underline{8}$ eines Gorillas. (M. z. 1911/2397).